

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-103052

(P2000-103052A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I          | テームト (参考)         |
|---------------------------|-------|--------------|-------------------|
| B 4 1 J                   | 2/015 | B 4 1 J 3/04 | 1 0 3 S 2 C 0 5 6 |
|                           | 2/01  | B 4 1 M 5/00 | A 2 C 0 5 7       |
| B 4 1 M                   | 5/00  | B 4 1 J 3/04 | 1 0 1 Z 2 H 0 8 6 |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-275955

(22) 出願日 平成10年9月29日 (1998.9.29)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 岩尾 直人

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100107249

弁理士 中嶋 恭久 (外1名)

Fターム (参考) 2C056 EA04 EB03 EB30 FD13

2C057 AF26 AH15 AL03 AL24

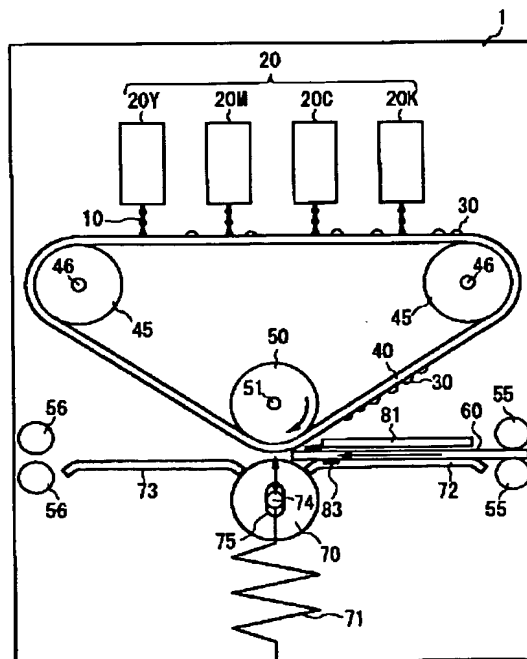
2H086 BA02 BA26 BA51 BA60

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 中間転写体に形成された熱溶融性のインクの間画像を、印刷用紙の転写面を直接加熱する両面印刷のできる画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 本実施の形態の画像形成装置1は、無端の環状のベルト状に形成された中間転写体40が、二本の中間転写体送りローラ45と、転写用ローラ50との3本のローラに掛け回されて配設される。インクジェットヘッド20が中間転写体40に対向するように配設され、溶融した熱溶融性インク10を、インクジェットヘッド20により中間転写体40に中間画像30としてインク像を形成し、これをヒータ81により最終画像の形成される面を直接加熱した記録媒体60に転写用ローラ50により圧接して最終画像を得るものである。そのため印刷用紙60の画像の形成されない面に、既に熱溶融性インクにより画像があっても損なうことなしに両面印刷ができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面にインク像を担持する中間転写体と、

前記中間転写体に熱溶解性インクにより中間画像を形成する像形成手段と、

記録媒体を加熱する加熱手段と、前記中間転写体に担持された中間画像を前記加熱された記録媒体に加圧接触させる加圧手段とを有して前記中間転写体に形成された中間画像を記録媒体に転写して最終画像を形成する転写手段とを備え、

前記加熱手段は、前記記録媒体の最終画像が形成される面を加熱することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記加熱手段は、

前記加熱手段が前記記録媒体に与える単位面積当たりの熱量を $Q$  ( $W/m^2$ )、前記加熱手段が前記記録媒体を加熱する時間を $S$  ( $s$ )、前記記録媒体の熱伝導率を $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ )、比熱を $C$  ( $J/kg \cdot K$ )、密度を $\rho$  ( $g/m^3$ )、厚さを $t$  ( $m$ )、前記熱溶解性インクの融点を $T_m$  ( $^{\circ}C$ )、軟化点を $T_s$  ( $^{\circ}C$ )、室温を $T_r$  ( $^{\circ}C$ )としたとき、上記各パラメータが

$$\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q \leq \{C\rho t(T_s - T_r)/S\} + \{\lambda(T_m - T_s)/t\}$$

を満たすように加熱することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記加熱手段は、

前記記録媒体における加熱された側の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記加熱手段は、

前記記録媒体における加熱された面に対して反対側の面の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱溶解性インクを用い、中間転写体を介して画像形成を行う画像形成装置に関し、詳しくは、記録媒体の表面温度を的確に制御して、画像が両面にも形成できる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット方式の画像形成装置では、高品位の画像を得るためにはインクジェットヘッドとインク像を記録する記録媒体の被記録面とのギャップを正確に維持することが必要であるが、紙などの記録媒体に直接最終画像であるインク像を形成する方式では、紙の厚さが変わるとギャップが大きく変わってしまい、ギャップを一定に維持することが困難である。また、熱転写方式の画像形成装置では、紙に直接インク像を形成すると、紙を直接加熱することになり紙の寸法が変わってしまい、特に複数色のサーマルヘッドを用いたカラー

印刷の場合には熱による寸法変化で、それぞれのヘッドで形成される画像の位置がずれてしまうことがあった。

【0003】そのため従来より、熱溶解性インクを選択的に加熱して中間転写体上にインク像からなる中間画像を一旦形成し、この熱溶解性インクから形成された中間画像を再度加熱して紙などの記録媒体に転写する中間転写方式の画像形成装置が種々考案されている。この中間転写方式の画像形成装置であればギャップの維持が容易であり、熱による寸法変化も少なくできるので位置合わせが容易になり、高品位なカラー画像も得ることができる。

【0004】しかし、このような中間転写方式でも、中間転写体に形成したインク像を中間転写体を介して加熱して記録媒体に転写する方法では、中間転写体上に形成したインク像が中間転写体上で拡がり、記録媒体に記録されるインク像が乱れてしまうという問題があった。

【0005】そこで、例えば、特開平第7-276621号公報に記載されている画像形成装置では、記録媒体紙を加熱して、その後、紙と中間転写体とを接触させて加圧し、インク像を中間転写体から紙に転写する方法が提案されている。このような加熱方法であれば、中間転写体上に形成された中間画像を乱してしまう不都合がない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この装置では、記録媒体である印刷用紙を中間転写体側のインク像からなる中間画像を転写する面と反対側の面から加熱しているため、新たに画像を形成するために中間転写体側の表面の温度を熱溶解性インクの軟化点以上の所定の温度領域（転写に最適な温度領域）以上に上げて転写する必要があるが、中間転写体側の温度を熱溶解性インクの軟化点以上の温度にするためには、当然に記録媒体の中間転写体側の温度より高い温度で、その反対側を加熱する必要が生じる。この場合、記録媒体を介して加熱するため、画像を形成しない側の記録媒体も熱することになり無駄な熱量が必要になり無駄を生じるという問題があった。

【0007】また、記録媒体を介して中間転写体側の加熱をするため、記録媒体の内部を熱移動するために時間がかかり、スループットの低下を招くという問題もあった。

【0008】さらに、より多くの熱量を記録媒体に与えるため、記録媒体の縮小や、変形が生じやすくなるという問題もあった。

【0009】そして、両面印刷をしようとするときに、新たに画像を形成しようとしている記録媒体の面と反対側の面に、既に熱溶解性インクを加熱・溶解させ転写し、固着させて形成した画像を、その形成しているインクを再度溶解することになり、せっかく高品質な画像が形成されていたとしても、ドットの乱れや、装置内の転写ロ

ーラへの再転写を起し、画像の毀損や装置や他の記録媒体の汚れを生じてしまい、結果、両面印刷ができないという問題があった。

【0010】この発明は上記課題を解決するものであり、中間転写体に形成された熱溶解性のインクにより形成された中間画像を、少ない熱量で無駄のない効率的な加熱により記録媒体への転写が可能で、加熱による弊害もなく、さらに両面印刷も可能な、高品位の画像を形成することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明の画像形成装置では、表面にインク像を担持する中間転写体と、前記中間転写体に熱溶解性インクにより中間画像を形成する像形成手段と、記録媒体を加熱する加熱手段と、前記中間転写体に担持された中間画像を前記加熱された記録媒体に加圧接触させる加圧手段とを有して前記中間転写体に形成された中間画像を記録媒体に転写して最終画像を形成する転写手段とを備え、前記加熱手段は、前記記録媒体の最終画像が形成される面を加熱することを特徴とする。

【0012】この構成に係る画像形成装置では、中間転写体の中間像を乱すことがないのはもちろん、最終画像を転写する面を直接加熱するため、加熱に無駄がなく、少ない熱量で転写が可能になる。従ってエネルギー消費が少なくすることができる。また、直接加熱することで短時間に加熱が完了し装置のスループットを向上させることができる。さらに、記録媒体である印刷用紙等への加熱が少なく済むため、熱による収縮・変形などを少なくすることができる。そして、既に、片面に熱溶解性インクによる画像が形成されている記録媒体であっても、この画像を形成しているインクを軟化・溶解させて画像を劣化させることなしに、他の一面に新たな画像を形成することもできる。

【0013】請求項2に係る発明の画像形成装置では、請求項1に記載の画像形成装置の構成に加え、前記加熱手段は、前記加熱手段が前記記録媒体に与える単位面積当たりの熱量 $Q$  ( $W/m^2$ )、前記加熱手段が前記記録媒体を加熱する時間を $S$  ( $s$ )、前記記録媒体の熱伝導率を $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ )、比熱を $C$  ( $J/kg \cdot K$ )、密度を $\rho$  ( $g/m^3$ )、厚さを $t$  ( $m$ )、前記熱溶解性インクの融点を $T_m$  ( $^{\circ}C$ )、軟化点を $T_s$  ( $^{\circ}C$ )、室温を $T_r$  ( $^{\circ}C$ )としたとき、上記各パラメータが、式 $\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q \leq \{C\rho t(T_s - T_r)/S\} + \{\lambda(T_m - T_s)/t\}$ を満たすように加熱することを特徴とする。

【0014】この構成に係る画像形成装置では、記録媒体を加熱する熱量を、中間転写体に対向する面では十分に熱溶解性インクを溶解して記録媒体に中間像を転写可能にし、且つ中間転写体と対向した面と反対の面では、既に固化した熱溶解性インクにより形成されている画像

を軟化させることなく、その画像の劣化を起こさないように熱量を調整することができる。従って、両面にわたって良好な品質で両面印刷を行うことができる。

【0015】請求項3に係る発明の画像形成装置では、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置の構成に加え、前記加熱手段は、前記記録媒体における加熱された側の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とする。

【0016】この構成に係る画像形成装置では、加熱された側の面の記録媒体の表面の温度が測定できるため、この測定した温度に基づいて、適正な温度に調整して加熱をすることが可能になる。従って、高品質な画像を無駄のない熱量で形成することができる。

【0017】請求項4に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の画像形成装置の構成に加え、前記加熱手段は、前記記録媒体における加熱された面に対して反対側の面の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とする。

【0018】この構成に係る画像形成装置では、加熱された側の面と反対側の記録媒体の表面の温度が測定できるため、この測定した温度に基づいて、適正な温度に調整して加熱をすることが可能になる。従って、両面印刷の場合でも、加熱されない面の表面温度が測定できることで、先に形成された画像を損なわないような温度で、後の画像を形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の画像形成装置装置1は、溶解した熱溶解性インク10を、インクジェットヘッド20により中間転写体40に中間画像30としてインク像を形成し、これをヒータ81により加熱した記録媒体60に転写用ローラ50により圧接して最終画像を得るものである。ここで、図1は画像形成装置1の構成の概略を示す図である。まず最初に、本実施の形態である画像形成装置1の構成について図1を参照しながらその概略を説明する。

【0020】本実施の形態の画像形成装置1は、無端の環状のベルト状に形成された中間転写体40が、平行且つ水平に配置された二本の中間転写体送りローラ45と、その二本の中間転写体送りローラ45の中央下方に平行に配置された転写用ローラ50との3本のローラに掛け回されて配設される。2本の中間転写体送りローラ45の間の中間転写体が掛け回された環の外側(図1上側)の面には、4つのインクジェットヘッド20が中間転写体40に対向するように配設される。

【0021】また、転写用ローラ50の下方には、プラテンローラ70が対向して連れ回るように転写ローラ50と平行に配置され、その間を中間転写体40が挟まれて搬送されて循環するように移動する。プラテンローラ70のプラテンローラ軸74には、加圧手段であるばね71が、プラテンローラ70を転写用ローラ50に対し

て圧接可能に付勢するように配置されている。

【0022】プラテンローラ70の図1左右近傍には、印刷用紙60の搬送方向上流側で印刷用紙60を載置させて支持するステージ(上)72と、プラテンローラ70の印刷用紙60の搬送方向下流側で印刷用紙60を支持するステージ(下)73とがその支持面が、プラテンローラ70と中間転写体40とが接する接触面を含む水平な平面と同一面になるように設けられている。

【0023】ステージ(上)72の印刷用紙の支持面には、印刷用紙60と接触するようにステージ側温度センサ83が配置される。このステージ(上)72の印刷用紙の支持面に相対するように、加熱手段である板状のヒータ81が配設されて、印刷用紙60の加熱を行うようになっている。また、ステージ(上)72の用紙搬送方向上流側と、ステージ(下)73の用紙搬送方向下流側には、印刷用紙60の支持面と同一平面上で印刷用紙60を搬送するための送りローラ(上)55及び送りローラ(下)56が配設される。

【0024】本画像形成装置1は、上記のような構成からなるが、以下、さらに各構成について詳細に説明する。

【0025】本実施の形態に使用される熱溶融性インク10は、以下に述べるような成分の熱溶融性のインクを使用した。この熱溶融性インク10は、本出願人が既に提案した特開平8-67840号公報に記載されているような、ビヒクルとして常温固体ワックスとしてパラフィンワックス(パラフィンワックス標準品155、日本精蝋社製)を、樹脂としてエチレン酢酸ビニル共重合体(エバフレックス210、三井ポリケミカル社製)を、不飽和脂肪酸アミドとしてエルカ酸アמיד(ダイアミッドL-200、日本化成社製)を、飽和脂肪酸アミドとしてN-ステアリルステアリン酸アמיד(ニッカアמידS、日本化成社製)を、染料として油溶性染料C. I. Soluvent black 3 (Oil black HBB、オリエント社製)をそれぞれ用いたようなものが例として挙げられる。また、標準的な例と処方例としては、パラフィンワックス標準品155を70重量%、エバフレックス210を10重量%、アミッドL-200を8重量%、ニッカアמידSを10重量%、Oil black HBBを2重量%処方したようなものが例として挙げられる。この例では、およそ融点が75℃、軟化点は63℃であった。

【0026】なお、本実施の形態では、ヒータ81が記録媒体60に与える単位面積当たりの熱量を $Q$  ( $W/m^2$ )、加熱手段が記録媒体を加熱する時間を $S$  ( $s$ )、記録媒体の熱伝導率を $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ )、比熱を $C$  ( $J/kg \cdot K$ )、密度を $\rho$  ( $g/m^3$ )、厚さを $t$  ( $m$ )、前記熱溶融性インクの融点を $T_m$  ( $^{\circ}C$ )、軟化点を $T_s$  ( $^{\circ}C$ )、室温を $T_r$  ( $^{\circ}C$ )としたとき、各パラメータが、式 $\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q \leq \{C \rho t(T_s - T_r)/S\} +$

$\{\lambda(T_m - T_s)/t\}$ を満たすように加熱するように構成されるため、ヒータ81や記録媒体60の出力や種類、大きさ等により求められる熱溶融性インクが異なってくるが、上記のような熱溶融性インクは、主にビヒクルとしての常温固体ワックスとして配合されているパラフィンワックス(パラフィンワックス標準品155、日本精蝋社製)の配合量を変更することで、目的とするインクの融点 $T_m$  ( $^{\circ}C$ )や、軟化点 $T_s$  ( $^{\circ}C$ )を得ることができ

10 【0027】インクジェットヘッド20は、図1における紙面の直交方向に記録紙60の幅と略同じ長さを有するように延設されている。また、中間転写体40も、同様に記録紙60と略同じ長さに形成されている。そのため、インクジェットヘッド20は、画像形成装置1に固定的に設けられ、記録紙60の用紙幅を同時にインクジェットヘッド20の移動なしにページ幅の一系列分の画像形成が可能な、いわゆるページプリンターとして構成されている。もちろん、インクジェットヘッド20を記録紙60の幅より小さく形成し、インクジェットヘッド20を、図1紙面直交方向に移動可能に構成して、移動しながら用紙幅の印刷を行ういわゆるシリアルプリンタの構成とすることができるのは、いうまでもない。

【0028】図7に本実施形態のインクジェットヘッドからなるインクジェットヘッド20の断面を示す。アルミからなるフレーム25には、圧電材と金属薄層からなるユニモルフ構造の振動子22を有する。さらに厚さ100  $\mu m$ のニッケル板からなるノズル形成部材24が、両者の間に同じくニッケル板からなるスペーサ23を介して積層され固定される。上記振動子22はノズル形成部材24と金属薄層が対向するごとく配置されている。ノズル形成部材24は直径50  $\mu m$ の微小開口の複数のノズル26を有している。フレーム底面にはインク加熱用ヒータ27が設けられている。インク10は前述のようにワックス等を主材とし、これを染料、または顔料を溶解したものである。ヘッド内の上記インク10を本実施形態では適度な粘度を有する温度、例えば125℃に保つためヒータ27によって加温する。ヒータ27は温度センサ(図示せず)によって液温がフィードバックされて、インク10を一定温度に保っている。

40 【0029】次に本実施の形態の画像形成装置1の動作について説明する。インク10は固体状態でヘッドに供給される。インク10がヒータ27によって融点以上の所定温度に加熱され液化し、振動子22の周辺に毛細管力によって供給され、本実施の形態では20  $\mu m$ の微小寸法に保たれた振動子22とノズル形成部材24の間隙に進入し、ここに保持される。吐出時は上記の複数の振動子22のうち、所望の振動子22の圧電材に電圧を印加し、ユニモルフ構造の振動子22に反りを生じさせる。長さ2mmの片持ち梁状の振動子22は、150Vの電圧を加えることにより先端が15  $\mu m$ 変位する。次

に、この電圧を解除すると振動子22が弾力的な復元力によりノズル形成部材24に向かって変位し、振動子22の先端の自由端部とノズル形成部材24の間に介在する液体状態のインク10に発生する圧力でノズル26からインク10が吐出する。

【0030】吐出されたインク10のインク滴は中間転写体40上の略半球状に盛り上がった状態で付着し、速やかに冷却され固化する。

【0031】中間転写体40に向けて配設された上記インクジェットヘッド20は、画像情報に基づいて図示しないコントローラにより選択的にインクジェットヘッド20に電圧が印加されて溶融した熱溶解性インク10を射出し、溶融した熱溶解性インク10が所定の場所に付着し、所望のインク像30が中間転写体40上に形成される。形成されたインク像30は冷却されて、その温度が熱溶解性インクの凝固点より下回るとインク像30を構成している熱溶解性インク10は凝固し、中間転写体40上に一旦固定される。

【0032】なお、図8に示すように熱溶解性インク10を担持するインクリボン11と、これを供給、回収するインクリボンリール12を用いて、サーマルヘッド21により選択的にこれを加熱溶融し中間転写体40にインク像30を形成するものであってもよい。もちろん、この場合でも、図8に示すようにサーマルヘッド21を4つ設けて、カラー印刷を可能にしたものであってもよいことはいうまでもない。

【0033】画像形成装置1の中間転写体40は、ニッケルの薄板を無端環状のベルト状にしたものに薄いシリコンオイルのシール層を形成したもので、その表面に前述のように熱溶解性インク10によるインク像30を形成させて、担持するものである。形状は、図1に図示するような柔軟性のある無端ベルト状の他、円筒形状で剛性の高いドラム状のものであってもよい。又、中間転写体を構成する材料としては、ニッケルの他アルミニウム、ステンレススチール等の金属や、ベルト状にするにはポリイミドなどの耐熱性の樹脂なども好適で、一方ドラム形状のものでは、セラミックなども好適である。この場合に、中間転写体40から、記録媒体60に円滑にインク像を転写するために、離型性の良い材料であれば表面処理をしなくても中間転写体40の素材を露出したまま使用できるが、離型性の悪い場合は、例えばシリコンオイルの薄膜を形成したり表面をテフロン（デュポン社の登録商標）などのフッ素樹脂などでコーティングすることで表面の離型性を向上させ、円滑な転写を可能にすることができる。

【0034】中間転写体送りローラ45は、記録紙60の用紙幅と略同じ長さを有する、表面をゴムで覆われた金属製の円筒形で、平行に配置された一対のローラ軸46に回転可能に軸支され、長手方向が図1における用紙面の直交方向になるように配置されている。中間転写体

送りローラ45は、図示しない駆動モータと、図示しない伝達機構により駆動力が与えられており、CPU91の制御により印字機構制御手段92により駆動電流が供給され回転が制御される(図4及び図5参照)。

【0035】また、転写用ローラ50は、前記ローラ軸46と平行で、同様の長さを有するローラ軸51に回転可能に軸支された円筒形に形成されている。なお転写用ローラ50も、中間転写体送りローラ45と同期するように、駆動力があたえられている。そして、この2本のローラに、無端状のループのベルト状に形成された中間転写体40が循環可能に巻回されている。

【0036】プラテンローラ70は、転写ローラ50の下方に配置された、転写ローラ50とともに印刷用紙60に中間転写体40を圧接させて、インク像30を印刷用紙60に転写するものである。プラテンローラ70は、転写ローラ50のローラ軸51と平行に配置されたプラテンローラ軸74に回転可能に軸支される。プラテンローラ軸74は、プラテンローラ70を中間転写体40に接離可能にプラテンローラ軸受け75により移動可能に支持されている。そして、このプラテンローラ軸74は、プラテンローラ70を中間転写体40に圧接するように、ばね712より付勢されている。

【0037】図1のプラテンローラ70の左右には、印刷用紙60を水平に支持するための、用紙搬送方向上流側にステージ(上)72が、用紙搬送方向下流側にステージ(下)73が設けられている。各ステージ72、73の上面側の用紙の支持面は、プラテンローラ70と中間転写体40とが接する面と同一水平面上になって、印刷用紙60が屈曲しないように支持する。

【0038】ステージ(上)72のさらに用紙搬送方向上流側には、印刷用紙60を搬送するために連れ回る一対の紙送りローラ(上)55、ステージ(下)73のさらに用紙搬送方向下流側には同様の紙送りローラ(下)56が配置される。紙送りローラ55、56は、記録紙60の用紙幅と略同じ長さを有する、表面をゴムで覆われた金属製の円筒形で、平行に配置された一対の軸に回転可能に軸支され、長手方向が図1における用紙面の直交方向になるように配置されている。上側ローラと下側ローラは、ステージ(上)72、ステージ(下)73の支持面及び、プラテンローラ70と中間転写体40とが接する面と同一水平面上で接するように配置されている。

【0039】なお、紙送りローラ55、56のそれぞれの一対のローラのうちの上側に配置されたローラは、図示しない紙送りモータ57により駆動されており、下側に配置されたローラは上側のローラに従動している。CPU91に制御された印字機構制御回路92により電流が供給された紙送りモータ57により印刷用紙60が搬送される(図4及び図5参照)。

【0040】加熱側の温度センサ82及びステージ側の温度センサ83は、それぞれ搬送される印刷用紙60の

それぞれの面に接触するように配置される。この温度センサには、本実施の形態では、ゼーベック効果を利用した銅-コンスタンタンからなるCC熱電対を印刷用紙60の表面に接触させることで、その表面温度を測定しているが、例えば、サーミスタ、抵抗温度計、半導体センサなどの温度センサによっても構成できる。

【0041】ここで、図2は、ヒータ81と、ヒータ側温度センサ83と、その加熱手段制御回路93とからなる加熱手段80の一部を表す模式図である。ヒータ81は、薄板状のセラミックヒータからなる発熱体で、CP

U91に制御された加熱手段制御回路93により電圧が印加されて発熱する。このヒータ81はニクロム線やハロゲンランプなどを利用して構成することも可能であるが、薄型で場所をとらず、温度上昇の速いセラミックヒータが好適なものである。この実施の形態では、ヒータの発熱量は $3 \times 10^4$  (W/m<sup>2</sup>)に設定されている。

【0042】この発熱したヒータ81の直下を搬送される印刷用紙60の中間転写体40と圧接される面をヒータ81が加熱して、熱溶融性インク10の融点にまで表面温度を上昇させる。この例では融点は75℃であり、加熱後の冷却等の放熱などを考慮して表面温度が85℃前後になるように加熱する。但し、ヒータ81が印刷用紙60を加熱する条件として、室温 $T_r$ や、ヒータ81と印刷用紙60のギャップ、印刷用紙60の熱伝導率 $\lambda$  (W/m·K)、比熱 $C$  (J/kg·K)、密度 $\rho$  (g/m<sup>3</sup>)、厚さ $t$  (m)などにより温度上昇が異なる。さらに、ヒータ81の発熱量 $Q$  (W/m<sup>2</sup>)や加熱時間 $S$  (s)などによっても異なるものである。なお、加熱時間は、搬送速度 $v$  (m/s)によっても変化させることができる。

【0043】そこで、本画像形成装置1においては、図2に示すように、加熱側温度センサ82を設けることで、その加熱を条件通りにできたかどうか判断可能にすることを可能にしている。温度センサ(加熱側)は、前述のように構成されるが、この温度センサ(加熱側)が配置される場所は、ヒータ81の用紙搬送方向下流側である。この場合は、既に用紙がヒータ81に加熱され、表面温度の測定の直後に最終画像が転写されるために正確な状態を測定できるものである。なお、この場合は十分な間隙或いは断熱材などでヒータ81からの直接の熱の影響を受けないようにするように構成する必要がある。

【0044】このような構成であれば、ヒータ81による加熱の結果を、直接温度を測定することで、熱量が不足している場合には、直ちにフィードバックして加熱するように制御ができるようになる。もちろん、このように中間転写体40上の熱溶融性インク10から形成されたをインク像30を十分に融解できるか否かは、式 $\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q$ を満たすように構成されているか否かで判断することができる。つまり、当該式を満たすように画像形成装置を構成すれば、中間転写体40上の熱溶

融性インク10から形成されたをインク像30を十分に融解できるということになる。

【0045】ここで、図3は、温度センサ(ステージ側)83を備えた加熱手段を示す模式図である。ここでは、先に説明した温度センサ(加熱側)82とは、その取り付け位置において異なる。即ち、先の温度センサ(加熱側)82が印刷用紙60の中間転写体40上の熱溶融性インク10から形成されたをインク像30を十分に融解できる温度にまでさせているか印刷用紙60の加熱側表面の温度を制御するためのセンサであったが、この温度センサ(ステージ側)83は、両面印刷をする場合に、既に片面に熱溶融性インクが固化されて形成された最終画像を有する印刷用紙60の、他の片面に新たな熱溶融性インクで画像を形成する場合に、この既に形成された最終画像に熱による劣化を生じさせることなく、新たに形成される画像を十分な熱により形成するためのセンサである。つまり、ヒータ81の熱により印刷用紙60のステージ側の表面温度が、この熱溶融性インクの軟化点以上に温度が上昇しないようにするものである。

【0046】ここでは、加熱手段であるヒータ81が記録媒体である印刷用紙60に与える単位面積当たりの熱量を $Q$  (W/m<sup>2</sup>)が、加熱手段が記録媒体を加熱する時間を $S$  (s)、記録媒体の熱伝導率を $\lambda$  (W/m·K)、比熱を $C$  (J/kg·K)、密度を $\rho$  (g/m<sup>3</sup>)、厚さを $t$  (m)、前記熱溶融性インクの融点を $T_m$  (°C)、軟化点を $T_s$  (°C)、室温を $T_r$  (°C)としたとき、加熱手段が上記各パラメータが式 $Q \leq \{C \rho t (T_s - T_r)/S\} + \{\lambda (T_m - T_s)/t\}$ を満たすように構成されることで、既に形成されたステージ側の最終画像を毀損しない画像形成装置を構成することができる。図3に示すように、温度センサ(ステージ側)は、ステージ(上)72の用紙搬送方向最下流側表面に配置される。この位置で印刷用紙60の温度を測定することで、この面で最も温度の高い部分を測定できる。

【0047】ここで、本発明者が実験を行った本実施の形態の画像形成装置1における各パラメータの数値の一例を説明する。本実施の形態では、加熱手段であるヒータ81が記録媒体である印刷用紙60に与える単位面積当たりの熱量を $Q$  (W/m<sup>2</sup>)は $3 \times 10^4$  (W/m<sup>2</sup>)、ヒータ81が印刷用紙60を加熱する時間 $S$ が0.15 (s)、印刷用紙60の熱伝導率 $\lambda$ が0.06 (W/m·K)、比熱 $C$  (J/kg·K)が $1.3 \times 10^3$  (J/kg·K)、密度 $\rho$ が900 (g/m<sup>3</sup>)、厚さ $t$  (m)が $100 \times 10^{-6}$  (m)、熱溶融性インク10の融点 $T_m$  (°C)が75 (°C)、軟化点 $T_s$  (°C)が75 (°C)であり、そのときの室温 $T_r$  (°C)が25 (°C)であった。

【0048】各パラメータが、上記のようなものであって、これを式 $\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q \leq \{C \rho t (T_s - T_r)/S\} + \{\lambda (T_m - T_s)/t\}$ に代入して確認すると、 $\lambda$

$(T_s - T_r)/t = 2.28 \times 10^4$  となり、 $\{C_p t (T_s - T_r)/S\} + \{\lambda (T_m - T_s)/t\} = 3.69 \times 10^4$  となる。ここで  $Q = 3 \times 10^4$  であるので、式が成立する。このパラメータを満足するように加熱を行った画像形成装置1は、両面ともに良好な印刷結果を得ることができた。

【0049】ここで、図4は本画像形成装置1全体の制御手段90の概略を示すブロック図である。また、図5は、本画像形成装置1全体の制御手段90の概略を示す模式図である。制御手段90は、装置全体を制御するためのCPU91に、ROM94及びRAM95が接続されて、周知のマイクロコンピュータを構成する。装置全体の動作を制御するための制御プログラムがROM94に格納され、画像を形成するための元データは、RAM95に一旦入力され、CPU91により印刷データに展開されて、印字機構制御回路92に、動作の指令がされる。印字機構制御回路92は、インクジェットヘッド20、中間転写体駆動モータ47、紙送りモータ（ラインフィードモータ）のドライバ回路を備え、CPU91から受けた指令に基づいて、インクジェットヘッド20、中間転写体駆動モータ47、紙送りモータ57にそれぞれ所定の電圧を印加して、インクジェットヘッド20、中間転写体駆動モータ47、紙送りモータ57は駆動されて、印刷用紙60を印刷する。

【0050】一方、印刷用紙60の搬送に伴い、加熱手段制御回路93が、加熱手段80であるヒータ81にCPU91の制御によって所定の電圧を印加する。なお、加熱手段80により加熱された印刷用紙60の記録面側及びステージ側の表面温度は、加熱側温度センサ82及びステージ側温度センサ83により検知され、この表面温度によるセンサからの電流の変化により、印刷用紙60の加熱を適正な温度に加熱するためのフィードバック制御を行う。

【0051】なお、本実施の形態の印刷用紙60は、記録媒体の一例として四六変換61kg（71g/m<sup>2</sup>）、紙厚100μm程度の市販のコピーペーパーを用いたが、これは記録媒体の一例で、もちろん種々の厚みや、材質の紙媒体も、前述の条件式に適合する限り本装置で使用可能か否かが容易に判断できる。画像形成装置1の目的により、紙媒体に限定されずOHPシートや各種シート、さらにはシート状部材に限らず応用できるものである。

【0052】次に、本実施形態の画像形成装置1における、上述のように形成された中間転写体40に担持されたインク像30を、記録媒体である記録紙60へ転写する構成について説明する。

【0053】上述のように、中間転写体送りローラ45と、転写用ローラ50に巻回された中間転写体40に担持された冷却固化した熱溶融性インク10により構成されたインク像30は、図示しない駆動モータ（図5参

照）により中間転写体送りローラ45を回転させることにより中間転写体40とともに搬送され、図1における転写用ローラ50の下方に移動する。本実施の形態では、中間転写体40の移動速度は、画像形成装置としての処理速度がJIS規格A4用紙で約1ppmで設定しているのので、即ち、中間転写体40表面では、約5mm/secの移動速度である。転写用ローラ50の図1における下方には、転写用ローラ50に対向してブラテンローラ70が配置され、ブラテンローラ70は、ローラ軸71により回転自由に軸支されて、転写用ローラ50方向に付勢されており、転写用ローラ50とブラテンローラ70の間の中間転写体40と、ここに挿入される記録紙60とを圧接する。この時の押圧力は約4.4kgである。

【0054】一方、印刷用紙60は、紙送りローラ（上）55により搬送されつつ、前述の加熱手段80により加熱され、中間転写体40との圧接面で、およそ85℃に表面温度が上昇している。なお、この印刷用紙60の表面温度は、使用するインクや印刷用紙60の紙質などにより、設定することにより変化させることが可能な構成としてもよい。

【0055】ここに図1における右方より中間転写体40とブラテンローラ70の間に挿入された記録紙60は、中間転写体40の移動と共に、図1における左方に搬送され、中間転写体40上に形成されたインク像30が記録紙60と密着し圧接される。

【0056】このとき印刷用紙60の中間転写体側の表面は、加熱手段80に85℃になるように加熱され、インク像30を構成している熱溶融性インクは、この加熱された印刷用紙60の表面に圧接されることで加熱される。そのためインク像30を構成している熱溶融性インクは、印刷用紙60に接触した部分から融点を越えて溶融する。溶融した熱溶融性インク10は、温度上昇と共にその粘度が下がるが中間転写体40に担持されたインク像30の中間転写体40に接した部分は、最初は溶融せず中間転写体40上でインク像30が潰れて広がることで、中間画像が劣化することがない。ここで、中間転写体40の撥インク性と印刷用紙60の撥インク性には差があり、印刷用紙60の方が撥インク性が小さい、即ち親和性が大きいので、印刷用紙60側の熱溶融性インク10が溶融するに従って中間転写体40から印刷用紙60に付着して印刷用紙60を構成する繊維間の空隙に浸入し溶融した熱溶融性インク10が拡散することがない。そして印刷用紙60が左方に移動して中間転写体40と印刷用紙60の密着が離れて分離するときに、熱溶融性インクは印刷用紙60の方へ付着して中間転写体40から離れ、記録紙60への転写が完了する。

【0057】印刷用紙60に転写された熱溶融性インク10から構成されるインク像は、転写が完了すると速やかに冷却され印刷用紙60上で凝固点以下になり、熱溶

10

20

30

40

50

融性インクが凝固し印刷用紙60上に固定される。

【0058】一方、インク像30を、印刷用紙60に転写してしまった中間転写体40は、前述のようにシリコンオイルの層が形成され離型性の良い表面処理がなされているため、その表面上からインク像30が完全に消滅し、次のインク像30の形成のため中間転写体搬送ローラ45により循環移動して行く。

【0059】図6は、本実施の形態の画像形成装置1の加熱手段80の制御についての手順を示すフローチャートを示す。以下このフローチャートに沿って、画像形成装置1の加熱手段80の制御について説明する。先ず、印刷に先立って、両面印刷を行うか、片面印刷を行うかを決定し、図示しない操作手段により入力する。

【0060】もしここで、両面印刷ではない場合（ステップ1（以下ステップをSと略記する）：NO）、即ち片面印刷の場合、印刷用紙60を画像形成装置1に挿入すると所定の出力で加熱される（S3）。所定の出力で加熱され、温度が上昇した印刷用紙60の記録面側の表面の温度を、加熱側温度センサ82により測定をする。そして、このときの測定結果が、予め熱溶融性インク10の溶融温度に基づいて設定された設定値の温度と比較され、もし設定値未満の温度であった場合（S5：YES）、設定値と測定値との偏差から上昇すべき出力をCPU91により演算して、加熱手段制御回路93により加熱手段80のヒータ81に対する出力を上昇させてから（S7）、印刷を行う（S9）。

【0061】一方、加熱側温度センサ82の測定温度が設定値を超えている場合は（S5：NO）、そのまま印刷を行う（S9）。そして、加熱側温度センサ82で印刷用紙60の加熱側即ち記録側の表面温度を測定しながら印刷終了まで（S11：NO）、印刷を続け、印刷データに基づいて印刷を終了したら（S11：YES）、加熱手段による加熱を終了させる（エンド）。

【0062】ここで、先の片面印刷の場合は、加熱面に記録されるインク像が、中間転写体から十分に高い温度で転写されれば良かったので、一定以上の温度になるように温度制御された（S1～S11）。十分に熱量を印刷用紙60に与えれば、より高速に効率良く印刷ができるものであったので、十分な熱量で高速な印刷をするように制御されたものである。しかし、両面印刷では、印刷用紙60の記録面側の温度を上昇させすぎると、記録面と反対側のすでに固形化したインク像を溶融して損なってしまうため、これを防止する必要がある。そのため、この温度の上がり過ぎを防止する必要があるため、異なる制御をするものである。続いて、両面印刷の場合の加熱手段の制御を説明する。

【0063】もし、印刷する印刷用紙60が、既にこのような画像形成装置により片面を印刷され、さらに他の一面に印刷するような場合、即ち両面印刷をする場合、先ず画像形成装置1の図示しない操作手段により、両面

印刷である情報を入力する（S1：YES）。

【0064】両面印刷を選択すると、印刷用紙60を画像形成装置1に挿入すると所定の出力で加熱される（S13）。所定の出力で加熱され、温度が上昇した印刷用紙60の記録面側の表面の温度を、加熱側温度センサ82により測定をする。そして、このときの測定結果が、予め熱溶融性インク10の溶融温度に基づいて設定された設定値の温度と比較され、もし設定値未満の温度であった場合（S15：YES）、設定値と測定値との偏差から上昇すべき出力をCPU91により演算して、加熱手段制御回路93により加熱手段80のヒータ81に対する出力を上昇させる（S17）。

【0065】ここで、先の制御と異なるのは、ステージ側温度センサ83により印刷用紙60の記録面と反対の面、即ち加熱面と反対の既にインク像が形成された面の表面温度を測定し、もし、ここで既に形成されているインク画像を損なうような温度である熱溶融性インク10の軟化点の温度に基づいた設定値を超えない温度である場合には（S19：NO）、印刷を行い（S23）、温度を測定しながら（S15、S19）印刷が終了するまで加熱繰り返し（S25：YES）、印刷が終了したら（S25：YES）加熱手段80による加熱を終了させる（エンド）。

【0066】本実施の形態では、上述のような構成及び作用を備えるため、中間転写体に形成された熱溶融性のインクによる中間画像を少ない熱量による無駄のない効率的な加熱により記録媒体への転写を行って、加熱による弊害もなく高品位の画像を形成することができ、さらに両面印刷もできるという効果がある。

【0067】以上、一の実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良変更が可能であることは容易に推察できるものである。

【0068】

【発明の効果】 上記説明から明らかなように、請求項1に係る発明の画像形成装置によれば、表面にインク像を担持する中間転写体と、中間転写体に熱溶融性インクにより中間画像を形成する像形成手段と、記録媒体を加熱する加熱手段と、中間転写体に担持された中間画像を加熱された記録媒体に加圧接触させる加圧手段とを有して中間転写体に形成された中間画像を記録媒体に転写して最終画像を形成する転写手段とを備え、加熱手段が、記録媒体の最終画像が形成される面を加熱することの特徴とするため、中間転写体の中間像を乱すことがないのはもちろん、最終画像を転写する面を直接加熱するため、加熱に無駄がなく、少ない熱量で転写が可能になるという効果がある。従ってエネルギー消費が少なくなることができるといふ効果を奏する。

【0069】また、直接加熱することで、熱伝導性の低

い記録媒体を熱移動させることなく短時間に加熱が完了し、もって装置のスループットを向上させることができるという効果がある。

【0070】さらに、記録媒体である印刷用紙等への加熱が少なく済むため、熱による収縮・変形などを少なくすることができるという効果がある。

【0071】そして、既に、片面に熱溶解性インクによる画像が形成されている記録媒体であっても、この画像を形成しているインクを軟化・溶解させて画像を劣化させることなしに、他の一面に新たな画像を形成することもできるという効果もある。従って、両面ともに高品位の画質の両面印刷ができるという効果を奏する。

【0072】請求項2に係る発明の画像形成装置では、請求項1に記載の画像形成装置の効果に加え、加熱手段が、加熱手段が記録媒体に与える単位面積当たりの熱量  $Q$  ( $W/m^2$ )、加熱手段が記録媒体を加熱する時間を  $S$  ( $s$ )、記録媒体の熱伝導率を  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ )、比熱を  $C$  ( $J/kg \cdot K$ )、密度を  $\rho$  ( $g/m^3$ )、厚さを  $t$  ( $m$ )、熱溶解性インクの融点を  $T_m$  ( $^{\circ}C$ )、軟化点を  $T_s$  ( $^{\circ}C$ )、室温を  $T_r$  ( $^{\circ}C$ ) としたとき、上記各パラメータが式  $\lambda(T_s - T_r)/t \leq Q \leq \{C\rho t(T_s - T_r)/S\} + \{\lambda(T_m - T_s)/t\}$  を満たすように記録媒体を加熱することを特徴とするため、記録媒体を加熱する熱量を、中間転写体に対向する面では十分に熱溶解性インクを溶解して記録媒体に中間像を転写可能にし、且つ中間転写体に対向した面と反対の面では、既に固化した熱溶解性インクにより形成されている画像を軟化させることなく、その画像の劣化を起こさないように熱量を調整することができるという効果がある。従って、両面にわたって良好な品質で両面印刷を行うことができるという効果を奏する。

【0073】請求項3に係る発明の画像形成装置では、請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置の効果に加え、加熱手段が、記録媒体における加熱された側の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とするため、加熱された側の面の記録媒体の表面の温度が測定できるという効果がある。そのため、この測定した温度に基づいて、適正な温度に調整して加熱をすることが可能になり、高品質な画像を無駄のない熱量で形成することができる。

【0074】請求項4に係る発明の画像形成装置では、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の画像形成装置の効果に加え、加熱手段は、記録媒体における加熱された面に対して反対側の面の表面温度を測定可能な温度センサを備えたことを特徴とするため、加熱された側の面

と反対側の記録媒体の表面の温度が測定できるという効果がある。そのため、この測定した温度に基づいて、適正な温度に調整して加熱をすることが可能になる。従って、両面印刷の場合でも、加熱されない面の表面温度が測定できることで、先に形成された画像を損なわないような温度で、後の画像を形成することができるという効果を奏する。

【0075】特に、温度センサを記録媒体の加熱された面と、その反対の面との両面に配置することで、両面とも画質の高い両面印刷が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像形成装置1の構成の概略を示す図である。

【図2】ヒータ81と、ヒータ側温度センサ83と、その加熱手段制御回路93とからなる加熱手段80の一部を表す模式図である。

【図3】温度センサ(ステージ側)83を備えた加熱手段を示す模式図である。

【図4】本画像形成装置1全体の制御手段90の概略を示すブロック図である。

【図5】本画像形成装置1全体の制御手段90の概略を示す模式図である。

【図6】本実施の形態の画像形成装置1の加熱手段80の制御についての手順を示すフローチャートを示す。

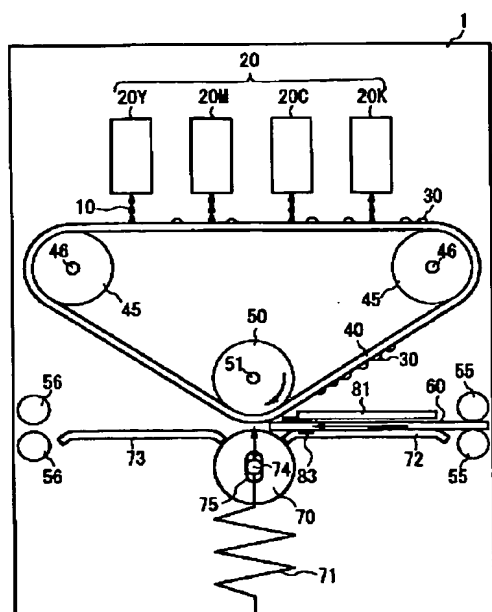
【図7】本実施形態のインクジェットヘッド20の断面図を示す。

【図8】熱溶解性インク10を担持するインクリボン11と、インクリボンリール12を用いて、サーマルヘッド21により選択的にこれを加熱溶解し中間転写体40にインク像30を形成する本実施の形態の変形例を示す図である。

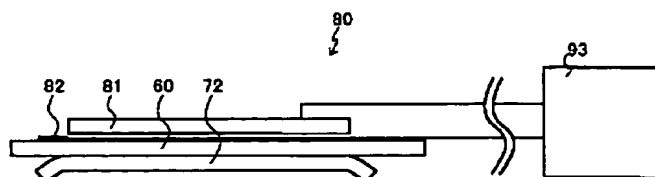
【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 10 熱溶解性インク
- 20 インクジェットヘッド(像形成手段)
- 30 インク像(中間画像)
- 40 中間転写体
- 50 転写ローラ(転写手段)
- 60 印刷用紙(記録媒体)
- 70 ブラテンローラ(加圧手段)
- 71 ばね(加圧手段)
- 80 加熱手段
- 81 加熱ヒータ
- 82 加熱側温度センサ
- 83 ステージ側温度センサ

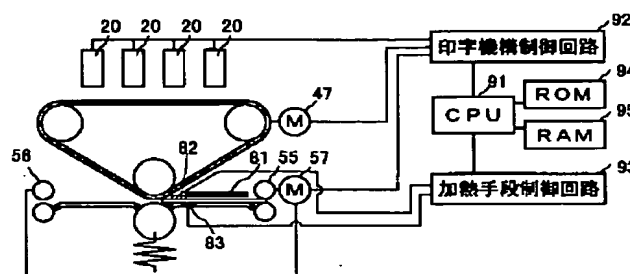
【図1】



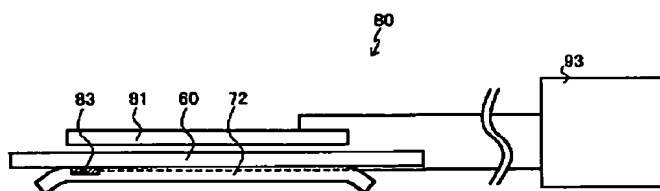
【図2】



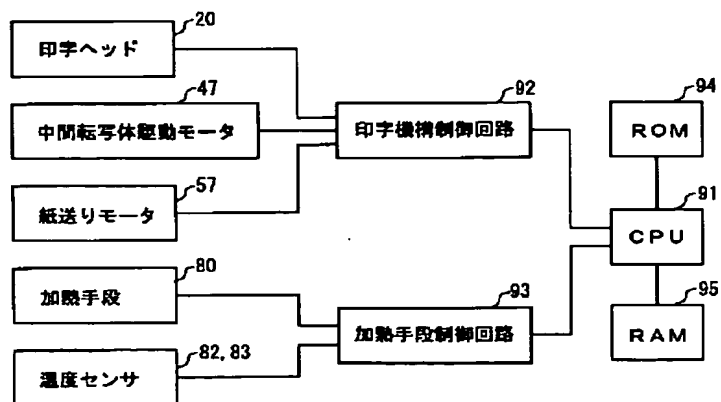
【図5】



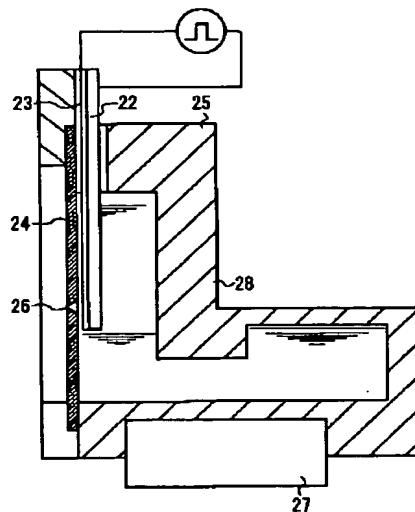
【図3】



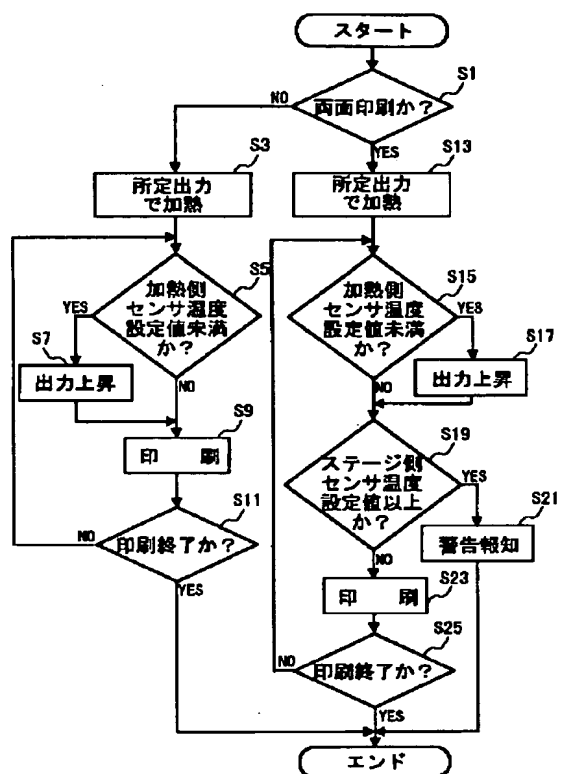
【図4】



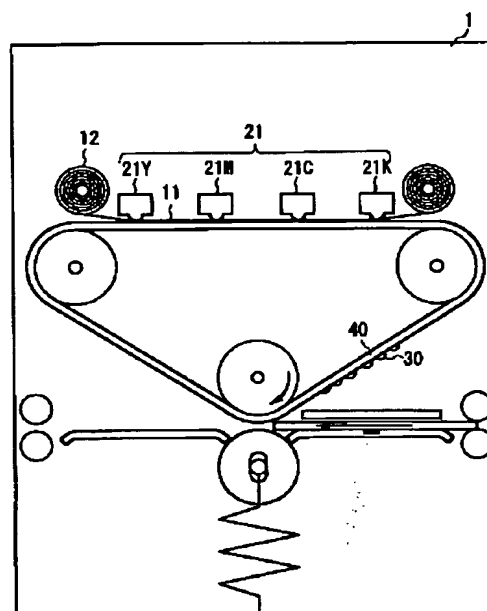
【図7】



【図6】



【図8】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**